

## LE CABINET DES MACHINES DE BETANCOURT: À L'ORIGINE D'UNE CULTURE TECHNIQUE DE L'INGENIEUR DES LUMIÈRES

Irina Gouzévitch  
[igouzevitch@ens.fr](mailto:igouzevitch@ens.fr)

### 1.- Introduction.

Parmi les réalisations de Betancourt-mécanicien, le Cabinet des machines occupe une place de choix tant par l'ambition qui a présidé à sa création que par le rôle fédérateur qu'il était destiné à jouer dans l'émergence d'une nouvelle culture technique en Espagne. Le triste sort qu'a connu ce précieux patrimoine, –dont il ne reste à ce jour que quelques vestiges épars–, a auréolé son histoire d'une teinte nostalgique d'autant plus ressentie qu'on l'associe au destin dramatique de son créateur.

Fascinés par ce patrimoine disparu, des historiens se sont appliqués à restituer le sort de la collection. A. Cioranescu et A. Rumeu de Armas se rangent parmi les pionniers espagnols de cette reconstitution qui a nécessité de longues plongées dans les archives des diverses administrations et fonds privés<sup>1</sup>. J. Payen y a contribué du côté français, ayant effectué une analyse érudite du premier catalogue de cette collection. Les travaux d'I. Gonzalez Tascon réalisés à l'occasion de l'exposition dédiée à Betancourt en 1996, en ont offert le bilan et l'état des lieux<sup>2</sup>. Ce même chercheur a réédité et commenté le second catalogue du Cabinet réalisé par Juan de Peñalver en 1794<sup>3</sup>. Le Cabinet des machines est également cité dans les travaux consa-

<sup>1</sup> RUMEU DE ARMAS, Antonio (1990) *El Real Gabinete de máquinas del Buen Retiro: Origen, fundación y vicisitudes: Una empresa técnica de Agustín de Betancourt: Con el facsímil de su catálogo inédito, conservado en la biblioteca del Palacio Real, así como un estudio sobre las máquinas e índice* por Jacques Payen, Madrid, Fundación Juanelo Turriano, Castalia; CIORANESCU, Alejandro (1965), *Agustín de Betancourt: su obra técnica y científica*, Tenerife, La Laguna de Tenerife.

<sup>2</sup> Voir le catalogue de l'exposition: CEHOPU (1996), *Betancourt: Los inicios de la ingeniería moderna en Europa*, Madrid, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.

<sup>3</sup> LÓPEZ DE PEÑALVER, Juan (1991) *Descripción de las Máquinas del Real Gabinete*, edición de Joaquín Fernández Pérez, Ignacio González Tascón, Madrid, Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología.

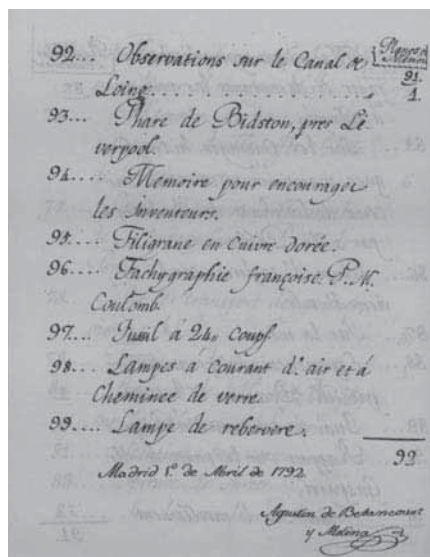
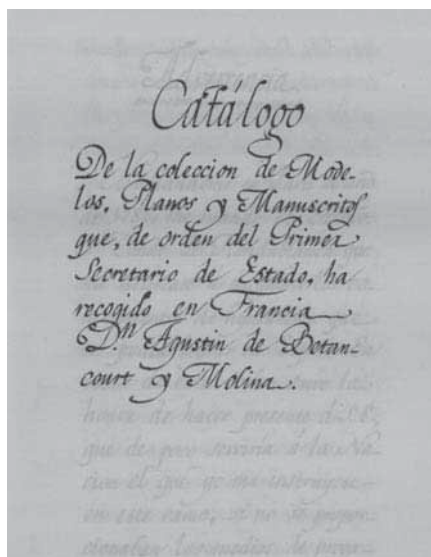
crés à l'histoire de l'enseignement, de l'architecture et de l'art, à celle des institutions, des administrations et des industries diverses, voire même dans les ouvrages portant sur l'histoire urbaine, politique, militaire et culturelle de l'Espagne<sup>4</sup>. Ce corpus de travaux constitue une somme d'informations solide. Leur lecture attentive nous a toutefois révélé que l'histoire du Cabinet des machines recèle encore bien des lacunes, et parmi celles-ci la question qui touche à la provenance des objets ayant servi de prototypes pour établir la collection. Cette question nous paraît capitale, car elle permet de cerner les aires d'action de son auteur, ses références, ses opportunités et ses réseaux. Autrement dit, elle contribue à restituer le milieu formateur et nourricier de Betancourt, et la représentation qu'il s'était faite des techniques et des industries de son temps. Ceci nous permet aussi de remonter aux origines d'un grand projet de médiation technique avec tout ce qu'il représente de commun et de spécifique, projet qui a donné l'impulsion et a déterminé à terme les directions principales de l'activité de cet homme en tant que mécanicien, ingénieur, pédagogue et organisateur de la science d'envergure européenne. Ce sujet qui nous a préoccupé pendant ces quelques dernières années est au centre du présent article. Mais avant de décrire notre propre recherche et les conclusions auxquelles elle a abouti, il importe de rappeler dans ses grandes lignes l'histoire de l'émergence, de la courte existence et des longues vicissitudes du Cabinet des machines.

## 2.- Les débuts.

L'institution connue sous le nom de Real Gabinete de Máquinas a ouvert ses portes à Madrid le 1<sup>er</sup> avril 1792. A cette date, Betancourt a été officiellement nommé son directeur. Le catalogue rédigé à l'occasion offrait une description systématisée de l'imposante collection dont la constitution avait pris non moins de sept ans, et mobilisé l'effort d'une poignée d'hommes que le gouvernement espagnol avait mandé en France pour accomplir ce travail (fig. 1, 2)<sup>5</sup>. Ainsi, pour remonter aux origines du projet, il faut revenir en arrière

<sup>4</sup> En ce qui concerne le Cabinet des machines, la plupart de ces travaux s'appuient sur les ouvrages de référence d'A. Rumeu de Armas cités tout au long de cet article.

<sup>5</sup> La collecte des matériaux pour le Cabinet des machines s'est poursuivie, notamment lors du deuxième voyage de Betancourt en Angleterre (1793-1796). Ici, nous nous intéresserons aux deux catalogues, de 1792 et de 1794, antérieurs à cette période.



Figures 1 y 2. Catalogue de la collection des machines ... rédigé par A. Betancourt en 1792. Page de couverture (à gauche); dernière page (à droite). – Copie de l'édition fac-simile (manuscrit original: Real Biblioteca de Madrid).

et rejoindre Betancourt à Paris lorsqu'il s'y est rendu en tant que boursier du Secrétariat des Indes espagnol. C'est durant ce premier voyage, qui a eu lieu entre avril 1784 et août 1785, que Betancourt, influencé par ses impressions parisiennes, et notamment par la visite de l'Ecole des ponts et chaussées, a formulé un nouveau projet, plus conforme à ses goûts de mécanicien et hydraulicien. Ce projet avait pour ambition de promouvoir en Espagne un nouveau profil d'experts techniques capables de mener à bien "avec intelligence, habileté et économie"<sup>6</sup> de nombreux travaux publics nécessaires pour le bien-être du pays. Il visait à mettre fin à l'ingérence des ingénieurs militaires et des architectes dans le domaine des voies de communication, qui requerrait une compétence spécifique en hydraulique.

Or tout ce qui avait trait aux routes et canaux relevait du Secrétariat d'Etat et était géré par la Direction générale de Routes (Dirección General de Caminos) créée lors de la même année 1785<sup>7</sup>. Pour cette raison, la décision à prendre

<sup>6</sup> AHN, Estado, leg. 4088, lib. 5, doc. 269 (Núñez à Floridablanca, Paris, le 15 septembre 1788).

<sup>7</sup> Son premier directeur Joaquín de Itúrbide fut aidé de deux adjoints. Pour des raisons administratives, cette Direction a été rapidement divisée en deux: l'une chargée des routes de la Vieille Castille, de la Galicie, des Asturies et de l'ancienne Couronne d'Aragon, sous la

revenait au chef du gouvernement, José Moniño Redondo comte de Florida-blanca. C'est donc à ce dignitaire que Betancourt a adressé, par le biais de l'ambassadeur, son projet rédigé en été 1785. Convoqué en août pour en discuter, il s'est précipité en Espagne et a été reçu par le comte dans la résidence royale de San Ildefonso. De cet entretien, il est issue une série de décisions importantes. En particulier, en accomplissement du projet proposé, il y a été agréé d'établir à Madrid une école spéciale d'ingénieurs hydrauliciens et un corps technique du même nom. Le plan d'action pour y aboutir spécifiait, d'une part, la nouvelle condition de Betancourt en tant que responsable du projet et, d'autre part, le dotait des moyens conséquents, à savoir, d'une pension plus consistante (1500 réaux mensuels versés par le Secrétariat d'Etat) et d'une équipe de pensionnaires de la Couronne bien avisés en mathématiques qu'il convenait de préparer au rôle de futurs enseignants dans le nouvel établissement. Ladite préparation devait consister, en priorité, en une étude approfondie de l'hydraulique et de la mécanique, et le choix de l'établissement susceptible d'en assurer l'enseignement était sans surprises: l'Ecole des ponts et chaussées de Paris. Pour mettre le projet à exécution, il fallait commencer par s'y inscrire collectivement en vue d'obtenir le titre d'ingénieur hydraulicien, tout en s'efforçant d'acquérir simultanément, dans cette école ou dans d'autres centres similaires, la meilleure spécialisation en mécanique. L'autre tâche collective devait porter sur la création d'une collection de modèles de machines d'utilité générale pour les travaux publics et l'industrie.

Le futur Cabinet des machines est ainsi enfin mentionné et –chose importante!– la collection est d'entrée pensée comme un élément inhérent du projet de l'école ou, plutôt même, comme une institution annexe et auxiliaire à celle-ci et ayant pour vocation de servir aux futurs élèves de centre d'expérimentation et de laboratoire de travaux pratiques. Pour Betancourt et ses stagiaires, devoir s'en occuper allait donc revêtir une valeur didactique double: préparer l'infrastructure du futur enseignement tout en s'instruisant eux mêmes en cours de route. L'ensemble des opérations était pris en charge par la Couronne espagnole.

La nouvelle mission de Betancourt a été confirmée par la lettre de Floridablanca à l'ambassadeur Aranda le 11 octobre 1786<sup>8</sup>. Durant le même

---

direction de Vicente Carrasco, et l'autre – des autres parties de l'Espagne, sous la direction d'Itúrbide (SÁENZ RIDRUEJO, F.S. (1993) *Los ingenieros de caminos*, Madrid, Colegio de Ingenieros de caminos, canales y puertos, 29).

automne, il a accueilli à Paris trois pensionnaires: le maquettiste-ébéniste Antonio Alvarez et deux jeunes mathématiciens, Tomás de Verí y Togoires et Juan de la Fuente<sup>9</sup>. José de Betancourt y Castro, le frère aîné d'Augustin et officier de la marine s'intéressant aux équipements portuaires, sans y être officiellement rattaché, participe aux activités du groupe à son propre compte (fig. 3).

Pour que *l'équipe hydraulique* ainsi constituée puisse vaquer tranquillement à ses occupations à Paris, des sommes importantes ont été engagées en Espagne. Dès 1786, Floridablanca a pris les dispositions nécessaires pour que les fonds des-

tinés aux pensionnaires leur soient versés via l'ambassade (fig. 4). La démarche était coutumière: les services diplomatiques avaient généralement pour fonction d'assurer la médiation entre les sujets du Roi exerçant à l'étranger et leurs tutelles espagnoles. Dans ce cas cependant, le Secrétaire d'Etat semblait tenir particulièrement à la commission car, en confiant l'équipe aux soins de l'ambassadeur Aranda, il a spécifié que ce dernier ne devait pas reculer devant les dépenses, aussi élevées qu'elles puissent être. Le ministre s'est montré perspicace: plus d'une fois au cours des sept ans à venir, l'ambassa-



Figure 3. José de Betancourt y Castro. Portrait XVIII<sup>e</sup> siècle. Collection privée.

<sup>8</sup> Cette confirmation a été officielle, ce qui rendait le travail des stagiaires dépendant de la volonté du dignitaire au pouvoir, chose incertaine dans l'ambiance politique complexe et changeante de l'Espagne de la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle.

<sup>9</sup> En accord avec son ordre de pension datant du 29 septembre 1786, Alvarez se trouvait déjà à cette date à Paris "travaillant sur les modèles de machines"; les ordres similaires concernant les pensions de Verí et la Fuente, de 15000 réales annuels chacune, datent du 5 octobre 1786 (RUMEU DE ARMAS, Antonio (1980) *Ciencia y Tecnología en la España ilustrada: La Escuela de Caminos y Canales*, Madrid, Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 41-42). Le document concernant leur inscription à l'Ecole des ponts et chaussées date du 6 août 1786. Nous avons donc deux possibilités: soit l'ambassadeur, en citant dans sa lettre les deux pensionnaires, anticipe leur venue, soit ils sont déjà en France, et c'est l'ordre de pension qui prend du retard. La deuxième supposition semble plus vraisemblable, étant donné la pratique assez coutumière des paiements différés.



Figure 4. José Moñino y Redondo, comte de Floridablanca, premier ministre de Carlos III. Fragment de la reproduction du portrait par F. Goya.

deur se verrait en effet obligé de secourir Betancourt financièrement et de négocier des concessions en sa faveur auprès de l'instance de tutelle lorsque celui-ci s'enfonçait dans les dettes, pour ensuite subventionner la collection des fonds extraordinaires de l'ambassade. Les sommes brassées par l'ambassade à l'intention de l'équipe hydraulique étaient considérables: outre les pensions, il y avait aussi les frais de la collection, et ceux-ci, même comptés avec une grande approximation, représentaient une petite fortune.

L'inscription à l'Ecole des ponts et chaussées était elle aussi gageuse des démarches de l'ambassadeur. La lettre d'Aranda (ou plutôt la chemise qui l'a jadis contenue) est d'ailleurs l'unique document identifié attestant à ce jour des liens de l'équipe hydraulique avec cet établissement (fig. 5)<sup>10</sup>. Cette chemise

porte la mention suivante: "Le 6. Aout 1786 –Mr Le Comte d'Arranda [sic] a Ecrit a Mr. Perronet pour le prier de Permettre que trois officiers Espagnols suivent les Cours d'instruction donnés à L'Ecole des Ponts et Chaussées– Mrs Bettancourt Defontaine et le Ch.er de Very"<sup>11</sup>. L'absence des auditeurs étrangers des listes des élèves de l'Ecole n'a pas permis d'identifier les enseigne-

<sup>10</sup> La note du conservateur du fonds ancien de la bibliothèque de l'Ecole des ponts et chaussées constatant la disparition du document contenu dans la chemise date du 13.05.1985.

<sup>11</sup> Ecole des ponts, bibliothèque Lesage, fonds ancien, MS 2636/18. Le texte quasi identique figure dans le Journal de l'Ecole pour les années 1786-1803 (MS 3273: Ecole royale des ponts et chaussées, Enseignement des Elèves, Journal de l'Ecole n° 2: 1786-1803, an XII, p. 3); là bas, il s'agit non pas de l'autorisation d'écouter les cours mais de celle de "perfectionner les connaissances". Un détail important: les étrangers n'avaient pas le droit de devenir élèves de cette école destinée à former les ingénieurs du Corps des ponts et chaussées français; par



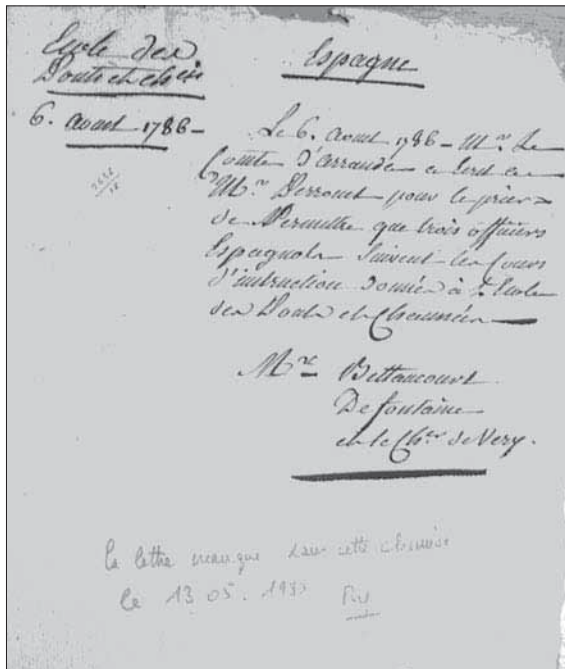


Figure 5. Note concernant la demande d'admission de Betancourt à l'Ecole des ponts et chaussées faite par l'ambassadeur d'Aranda (ENPC, MS 2336).

sur la collection du Cabinet des machines. De son côté, l'administration de l'Ecole prêtait à l'équipe hydraulique son soutien, en particulier, en mettant à sa disposition les riches matériaux de l'Atelier de modèles et de ses fonds graphiques et manuscrits (fig. 6).

Le noyau de la collection ainsi constitué ne cessait de se compléter par d'autres biais, tels les dépôts des machines, les entreprises privées ou des ateliers d'artisans parisiens et provinciaux, sans compter les objets en provenance des différentes régions d'Angleterre et d'Espagne, au gré des visites des

ments suivis par les stagiaires. Ceci dit, le nom de Betancourt y apparaît dans d'autres contextes, par exemple, à l'occasion de la rédaction d'un devoir de concours qu'il établit sur la demande de Perronet en 1788: ce devoir porte sur "el modo de hacer los diques para construir las embarcaciones mercantes"<sup>12</sup>. Les fonds anciens de l'Ecole contiennent également ses nombreux dessins et mémoires réalisés, entre autre, lors de ses voyages (p. ex. en Angleterre) et, de manière plus générale, dans le cadre du travail

contre, sur une demande officielle d'une personnalité respectable, ils pouvaient être admis à suivre certains enseignements, sans que cela influe sur leur carrière en France. Comme conséquence, les matricules des élèves de l'école n'en tenaient pas compte.

<sup>12</sup> Carta n° 9: Agustín de Betancourt y Molina, desde París, a sus padres, en La Orotava de 10 de enero de 1789, Legajo 9.325 del AHBC (CULLEN SALAZAR, Juan (2008) *La familia de Agustín de Betancourt y Molina: Correspondencia íntima*, Las Palmas de Gran Canaria, Domibari, 114). – Je tiens à remercier M. Juan Cullen Salazar pour le concours précieux qu'il m'a apporté au cours de cette recherche et pour son autorisation gracieuse de consulter et de citer les documents originaux de sa collection privée.



Figure 6. Ecole des ponts et chaussées, la salle des Modèles. Gravure XIXe siècle.

membres de l'équipe hydraulique. Les inventions de Betancourt en constituent une part non négligeable. En outre, les matériaux pour la collection ont été fournis par les connaissances de l'ingénieur amenées à partager avec lui les informations techniques, parfois confidentielles, moyennant un échange des services ou une bonne récompense.

Sur la manière dont ce travail a été organisé, l'information est plus consistante grâce, notamment, aux relations diplomatiques et à la correspondance de Betancourt avec sa famille. Dans un premier temps, l'ambiance était quasi familiale: Betancourt a loué une maison, probablement rue Tiquetonne située entre le quartier Saint-Denis et l'église Saint-Eustache, où il s'est installé avec son frère et les stagiaires. C'est là-bas aussi, dans un atelier aménagé à ces fins, que s'effectuait l'essentiel du travail sur la collection: on y copiait les plans et les manuscrits mais surtout, on y élaborait et fabriquait les modèles. Les stagiaires travaillaient avec application, "en échangeant leurs lumières" et en consultant les experts, ce que les ambassadeurs ont plus d'une fois souligné dans leurs rapports destinés aux supérieurs madrilènes<sup>13</sup>. Il faut dire qu'en octobre 1787, le comte d'Aranda est reparti en Espagne, en laissant

<sup>13</sup> Voir, p. ex., la lettre de Fernán Núñez au Secrétaire d'Etat du 11 février 1788: AHN, Estado, leg. 4088, lib. 2.



l'ambassade de Paris à son plus jeune successeur, le comte de Fernán Núñez, qui s'est avéré grand supporter des initiatives de Betancourt.

Certes, le payement des allocations aux pensionnaires relevait des fonctions directes de l'ambassade. Cependant, l'intérêt que le nouvel ambassadeur vouait aux activités de l'équipe hydraulique débordait ce cadre formel. En plus d'être un passionné des techniques sachant apprécier le bon travail, le comte de Fernán Núñez avait un esprit étatique et des ambitions de carrière haut ciblées. La mission de l'équipe hydraulique s'est trouvée, à l'évidence, en résonance avec ses propres visées. C'est à cela probablement qu'il faut attribuer ses démarches du printemps et de l'automne 1788, qui ont eu pour résultat le changement du statut de Betancourt et la nouvelle envergure des travaux réalisés sous sa direction.

La première initiative importante est immédiatement postérieure à la visite rendue par l'ambassadeur à l'atelier de Betancourt, en avril 1788. Émerveillé par la sophistication et la perfection des modèles qui s'y étaient accumulés depuis le début du séjour, il a su évaluer le bénéfice public que chacun d'eux, et d'autant plus la collection en entier, pourrait apporter à la nation. Dans sa lettre au Secrétaire d'Etat rédigée au lendemain de cette visite, le 23 avril 1788, Fernán Núñez a fait l'éloge du travail de l'équipe, en soulignant son efficacité et son utilité, et a spécifié ensuite qu'il a chargé "a dicho Betancourt [...] adquirir quantos modelos de máquinas le sea posible, de qualquier especie que sea, pues no ai casi ninguna de que no pueda resultar utilidad conocida; y el primor con que trabajan los modelos, arreglados en todo a sus medidas exactas, hasta el número y la dimensión de los clavos, no deja nada que dudar para su ejecución en grande". Or, ce qui est beaucoup plus important, l'ambassadeur mettait ses initiatives en connexion avec l'organisation en Espagne d'un nouveau Corps des ingénieurs hydrauliciens; souhaitant donner à la collection parisienne un statut convenable et des perspectives de développement dans son sein, Fernán Núñez a proposé de créer à Madrid le Cabinet des machines et de nommer Betancourt son directeur. Pour finir, le diplomate a exprimé sa volonté de superviser personnellement ces travaux et de les financer au besoin par des frais extraordinaires de l'ambassade<sup>14</sup>. L'information a suivi le même cours qu'en 1784: Floridablanca en a entretenu le roi et le roi a donné le feu vert aux propositions de ses ministres. En écrivant plus tard à son père, c'est

<sup>14</sup> Cité d'après: A.H.N., Estado, leg. 4.088, lib. 2, doc. 153; RUMEU DE ARMAS (1990), 21.

ainsi que Betancourt se vantera de ces faveurs: “El ministro de Estado me ha dado letre abierta para que yo gaste cuanto quiera en mis viajes, en modelos, libros, etc.; y le ha dicho a mi hermano que me haría capitán de Ejército al instante que yo se lo pidiera”<sup>15</sup>.

La situation semblait en effet favorable à l’accomplissement des vœux les plus audacieux. Cependant, dans les mois qui suivent, la petite équipe subit des pertes qui entravent sérieusement la progression des travaux. En été 1788, le jeune Fuente succombe subitement aux effets d’une maladie contractée lors de son voyage en Bourgogne. José de Betancourt y Castro est convoqué en Espagne pour donner suite aux projets d’équipements portuaires engagés pendant son séjour en France. Arrivé à Madrid en septembre, il est envoyé à l’arsenal d’El Ferrol où l’on entend construire une usine de blocs selon son projet<sup>16</sup> et où le maquettiste Antonio Alvarez le rejoint en achevant de désaffecter l’équipe parisienne. Là encore, l’intervention *in extremis* de l’ambassadeur sauve l’entreprise en dérive: inquiet, il écrit à Madrid pour réclamer en urgence des renforts dont il confie la sélection à José de Betancourt y Castro qui connaît les besoins de l’équipe<sup>17</sup>. José s’applique et l’information concernant deux nouveaux stagiaires, Joaquín de Abaitúa Barrientos et Juan Mata Molero, est communiquée à Paris le 26 octobre 1788<sup>18</sup>. Vers la même époque se pointe également à Paris un candidat spontané, Juan López de Peñalver, qui rejoint le groupe en provenance de Schemnitz où, pendant quelques années, il a séjourné dans la fameuse école des mines. Avec l’arrivée de ce dernier qui, prétextant les rigueurs du climat en Europe centrale, a demandé sa mutation à Paris, Betancourt acquiert un collaborateur extrêmement valeureux<sup>19</sup>. En effet, non seulement les deux hommes ont en commun un début de belle carrière dans les mines, abandonnée au profit des travaux publics, mais ils partagent la même ardeur à l’égard du vaste projet dans lequel ils sont impliqués, la même conviction de son extrême importance pour l’Espagne et la même résolution de tout miser pour sa réussite. Dans l’histoire du Cabinet des machines, leurs deux noms resteront à jamais associés comme ceux de ses protagonistes principaux.

<sup>15</sup> Voir: Carta n° 9 (CULLEN SALAZAR (2008), 112).

<sup>16</sup> Le plan détaillé de cette usine est conservé dans les archives familiales à La Orotava.

<sup>17</sup> AHN, Estado, leg. 4.088, lib. 5, doc. 269.

<sup>18</sup> AHN, Estado, leg. 4.088, lib. 7, doc. 320.

<sup>19</sup> Voir à ce propos la lettre de Floridablanca à Núñez, Aranjuez, 30 avril 1789: AHN, Estado, leg. 4099, n° 10, 1 fr/v

La lettre du Secrétaire d'Etat par laquelle Betancourt était nommé directeur du Cabinet royal des machines est arrivée à Paris lorsque l'intéressé était à Londres. Ayant ainsi consolidé ses positions l'ingénieur, une fois de retour, s'est mis à l'œuvre avec une fougue nouvelle, et le travail est reparti bon train. Fier de sa mission et du soutien souverain dont elle bénéficiait, le 6 mars 1789, Betancourt a écrit à son père: "Sigo en mi casa haciendo ejecutar la coleccion de modelos de hidraulica, de que he hablado a Vm. En mis anteriores, en la cual tengo empleados cuatro ebenistas, siete cerrajeros y tres dibujantes, siendo preciso que yo examine dos o tres veces al día cuantas piececitas hace cada uno, y que haga por mis manos los planos de cada maquina, pues es cosa que no la puedo dar a hacer. De toda esta tarea continua lo que mas me consuela es que estan todos muy contentos con lo que hago, y que tendre el gusto toda mi vida de haber formado el mejor Gabinete de Maquinas que habra en Europa"<sup>20</sup>.

Le 29 novembre 1789, l'ambassadeur, de son côté, complète le tableau: "Todos los trabajos que hace Betancourt son perfectos, y la exactitud y moderacion con que procede en sus cuentas no dexa que desear. Aunque pudiera mui bien poner en ella el alojamiento y el de los demas pensionados, puesto que la maior parte esta ocupado con los modelos y maquinas, solo comprende en la cuenta de S.M. la parte correspondiente a los talleres y paga de su bolsillo el resto de la parte de casa que ocupan. Por ninguna de las adquisiciones de maquinas, planos y demas que ha cambiado no ha puesto mas que el mero trabajo de la copia; y la construccion y la adquisicion se ha debido a su maña"<sup>21</sup>. Cette lettre est indicative de certaines qualités de Betancourt qui se manifesteront pleinement dans l'avenir, et tout d'abord sa rigueur et son extrême honnêteté dans les décomptes<sup>22</sup>. Cependant, être honnête était une chose et savoir tenir le budget en était une autre, d'autant plus qu'il avait à gérer des sommes importantes.

Créer une collection de machines s'est avéré en effet une entreprise fort onéreuse. Au début, les comptes ont été tenus d'une façon anarchique. On sait toutefois que Betancourt devait faire payer ses factures par le truchement

<sup>20</sup> Carta n°11: Agustín de Betancourt y Molina, a sus padres ..., residentes en La Orotava, París 6 marzo de 1789; Legajo 9327 del A.H.B.C. (CULLEN SALAZAR, J. (2008), 120-121).

<sup>21</sup> Cité d'après: RUMEAU DE ARMAS (1990), 24.

<sup>22</sup> Lorsqu'il aura plus tard des déboires financiers avec Breguet, Betancourt n'hésitera pas à lui donner son moulin pour combler la dette. (La lettre de Betancourt à Breguet, Avila, le 7 octobre 1805, f.2/r. Archives privées).

du banquier Jean-Baptiste Condon et qu'en novembre 1787, le Secrétaire d'Etat en a exigé des justificatifs, ce qui a obligé l'ingénieur à établir un rapport financier. Cependant, lorsqu'en 1788, le banquier s'est désisté de son rôle d'intermédiaire dans les transactions, l'ambassadeur n'avait plus d'autre choix que d'imputer les sommes nécessaires sur les frais extraordinaires de l'ambassade.

Rumeu de Armas, moyennant calculs, interpolations et approximations, a estimé le coût global de l'opération (voyages, achats de modèles, coût des matériaux et du travail, allocations des stagiaires et rapatriement de la collection compris) à 720000 réaux espagnols (180000 livres français)<sup>23</sup>. On peut dire que le gouvernement espagnol n'a pas rechigné en finançant ce projet. En même temps Betancourt, soit par engouement, soit en comptant sur la condescendance de ses supérieurs, débordait fréquemment les limites des montants alloués et accumulait ainsi les dettes au trésor. Là aussi, c'est Fernán Núñez qui intervient en sa faveur auprès du Secrétaire d'Etat. Les arguments de l'ambassadeur sont pragmatiques et ils dévoilent certaines méthodes spécifiques employées par son protégé pour faire avancer le projet: la dette en question, explique-t-il dans la même lettre où il vante l'économie de l'ingénieur, – provient du fait que Betancourt s'est fait une place parmi les savants et les ingénieurs “convidandolos y agasajandolos a su costa; [...] y que otro cualquiera huviera pedido por solo dos o tres de [los] secretos que el ha adquirido, dan-donos por mui contentos de haverlos adquirido a ese precio”<sup>24</sup>.

Les conséquences de cette intervention étaient prévisibles: Betancourt a obtenu l'exonération de sa dette. Cependant, si on prend en considération le principe fondamental qui a présidé à la création de la collection, les sommes dépensées, y compris les dettes pardonnées, ne paraîtront pas si énormes. Pour comprendre de quoi il s'agit, anticipons un peu et entrons dans les explications données par Betancourt dans sa préface au *Catalogue* de 1792.

<sup>23</sup> Les calculs en questions ont été réalisés à partir des données d'archives relatives aux dépenses extraordinaires de l'ambassade d'Espagne à Paris dans leur partie qui concernait “la collection des modèles et des machines hydrauliques” pour la période allant du janvier 1788 à l'août 1791. L'interpolation concernait la période antérieure, celle de 1786-1787. L'historien parlait de l'idée que les sommes dépensées durant cette première période (sur lesquelles les informations manquent) étaient à peu près similaires, ce qui nous paraît manquer d'évidence. Cependant, ce qui compte le plus ici n'est pas tant la somme exacte des dépenses mais leur ordre qui, dans tous les cas, était considérable, ce qui témoigne de l'importance que le gouvernement espagnol prêtait à ce projet. Pour les calculs, voir: RUMEU DE ARMAS (1990), 25-26.

<sup>24</sup> RUMEU DE ARMAS (1990), 24, avec réf.: A.H.N., Estado, leg. 4.099, lib. 11.

Là, il cite trois approches possibles à la création des modèles: 1) les réaliser selon le mode le plus général qui donne l'idée des principes de construction et de mouvement des machines; 2) les construire entièrement en bois en respectant les proportions principales du prototype; 3) les construire en respectant l'échelle et les matériaux et en reproduisant les moindres détails, de même que lors de la construction "grandeur nature". Il n'est pas difficile de deviner que Betancourt a opté pour la troisième approche, la plus difficile et la plus longue en termes d'exécution, mais aussi la plus coûteuse, "pues con él un artesano, por rustico que sea, no tiene mas que copiar el modelo, baxo la escala q.e tiene cada uno de ellos, para estar seguro que obrará comme corresponde"<sup>25</sup>. Si on considère que dans le catalogue en question rien que les modèles construits selon le principe évoqué sont non moins de 270 (alors que les autres sont dits en état de fabrication), les dépenses et les délais paraîtront plus justifiés. Et la collection ne comprenait pas que des modèles...

Le travail si activement commencé était à son apogée –et ceci malgré les cataclysmes politiques qui ébranlaient alors la France et que Betancourt, plongé dans ses occupations, paraît ne pas avoir remarqués–, lorsque en février 1791, l'ordre est venu de l'Espagne d'évacuer la collection en toute urgence pour la préserver des dangers du désordre public. Il va sans dire que les pensionnaires eux aussi étaient révoqués. Des témoignages des gens qui ont croisé Betancourt à cette époque turbulente, il ressort toutefois une conclusion paradoxale: il n'avait aucune envie de quitter Paris et faisait tout pour retarder son départ<sup>26</sup>. Le prétexte était facile à trouver: emballer et faire partir une telle quantité d'objets fragiles et encombrants était une affaire compliquée et dispendieuse en termes de temps et d'argent. Selon le même témoin, en mai la collection était toujours en cours d'emballage; "Betancourt aura de quoi remplir un navire"<sup>27</sup>. Cependant, tout a une fin. Après les plans, vient le tour des modèles de quitter la France: à la frontière, on en enregistre 42 caisses dont l'arrivée progressive à Madrid s'étale de juillet à septembre. Privés d'occupations et de base matérielle, les membres de l'équipe hydraulique se sont dispersés. Le directeur désespéré quitte Paris en juillet 1791.

<sup>25</sup> BETHENCOURT Y MOLINA, Agustín de (1792) *Catálogo De la colección de Modelos, Planos y Manuscritos que de orden del Primer Secretario de Estado ha recogido en Francia Don Agustín de Betancourt y Molina.*, Manuscrit, Real Biblioteca (Madrid), II/823, f. [4v-5r.]; RUMEAU DE ARMAS (1990), 94-95.

<sup>26</sup> GARCIA-DIEGO Y ORTIZ, José Antonio (1975) "Huellas de Agustín de Betancourt en los Archivos Breguet", *Anuario de Estudios Atlánticos*, n° 21, 202.

<sup>27</sup> *Ibid.*, 202-203.



### 3.- “Le meilleur Cabinet des machines en Europe”...

A Madrid, où en réalité rien n'était préparé pour accueillir une collection de cette envergure, elle a été provisoirement installée dans l'aile sud du Palais de Buen Retiro qui faisait partie du complexe de Prado (fig. 7). Cependant, rien ne s'éternise autant que le provisoire, et le Cabinet des machines est resté dans le même bâtiment, dans les appartements des “señoras infantas”, jusqu'à son déménagement forcé en 1808. Moyennant quelques retouches rapides, les locaux ont été adaptés à ce nouvel usage, avec les ateliers aménagés au sous-sol et l'appartement du directeur affecté à l'étage principal où Betancourt s'est installé dès son retour, en novembre 1791. Préparer le Cabinet à l'ouverture n'a pas pris plus de six mois: on peut imaginer sa hâte de présenter enfin au roi, au gouvernement et au grand public les résultats d'un si long travail dont le *Catalogue* totalise la description.

L'édition fac-similé de ce document manuscrit conservé à la Biblioteca real de Madrid a été réalisée par A. Rumeu de Armas<sup>28</sup>. On y trouve également une analyse détaillée du contenu du catalogue fait “à quatre mains”, par l'éditeur en personne et par J. Payen, expert en histoire du machinisme en France<sup>29</sup>. Ces deux travaux constituent deux approches différentes de cette œuvre de Betancourt, mais aussi deux analyses complémentaires. En synthétisant leurs considérations principales, essayons de dégager ses traits les plus caractéristiques. Mais d'abord, quelques mots sur le manuscrit. Il dénombre 68 pages et son écriture régulière et stylée fait penser au travail d'un copiste, avec, à la fin du document, la signature originale de Betan-

<sup>28</sup> BETHENCOURT Y MOLINA (1792).

<sup>29</sup> C'est J. Payen qui a “découvert” Betancourt pour l'histoire des sciences et des techniques françaises, ayant trouvé dans les Archives de l'Académie des sciences son mémoire sur la machine à vapeur à double effet, inspiré par la fameuse invention de James Watt. Voir, p. ex.: PAYEN, Jacques (1967) “Betancourt et l'introduction en France de la machine à vapeur à double effet: 1789”, *Documents pour l'Histoire des techniques*, n° 6, 187-198; *Idem* (1969) *Capital et machine à vapeur au XVIII<sup>e</sup> siècle: les frères Périer et l'introduction en France de la machine à vapeur de Watt*, Paris, École Pratique des Hautes Études; *Idem* (1965), “Documents relatifs à l'introduction en France de la machine à vapeur de Watt”, *Revue d'histoire des Sciences et de leurs applications*, vol. 18, n° 3, 309-314. Notre analyse de cette histoire: GOUZEVITCH Irina.; GOUZEVITCH Dmitri (2007) “El Grand tour de los ingenieros y la aventura internacional de la máquina de vapor de Watt: un ensayo de comparación entre España y Rusia”. In: LAFUENTE, A.; CARDOSO DE MATOS, A.; SARAIVA T. (éd.), *Maquinismo ibérico*, Madrid, Doce Calles, 147-190; GOUZEVITCH Irina.; GOUZEVITCH Dmitri (2009) “Grand tour' i poâvlenie parovoj mašiny v Rossii i v Ispanii v XVIII v.: sravnitel'nyj analiz”, *Voprosy Istorii Estestvoznaniâ i Tehniki*, n° 3, 72-108. – En russe; résumé en anglais.

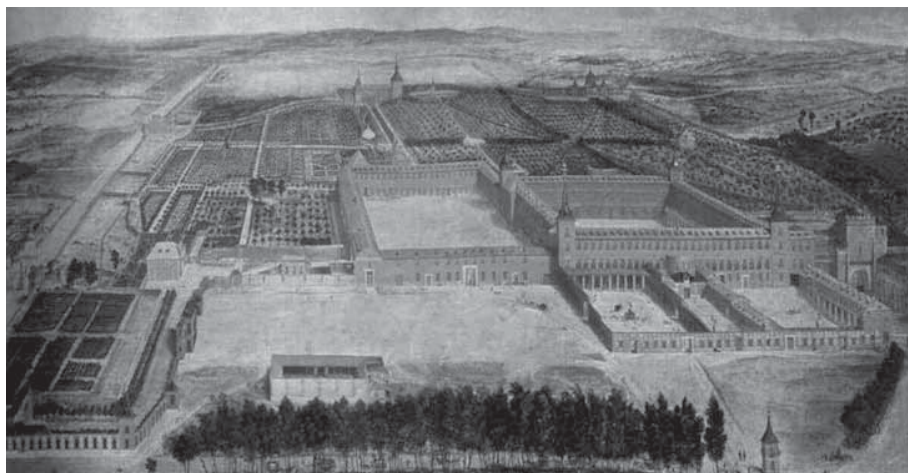


Figure 7. Palacio del Buen Retiro. Vue générale, fin XVIII<sup>e</sup> siècle.

court précédée d'une inscription de sa main: "Madrid, le 1 avril 1792" (voir: fig. 2).

En plus de l'introduction, le manuscrit comprend trois sections: 1) Catalogue des modèles et des machines; 2) Catalogue des plans<sup>30</sup>; 3) Index des mémoires collectés en France. Sur le plan statistique formel, le *Catalogue* totalise 728 entrées qui se répartissent entre les sections dans les proportions suivantes: 270 modèles (37 %), 359 plans (49,5 %) et 99 mémoires (13,5 %)<sup>31</sup>. En réalité, les objets semblent beaucoup plus nombreux: à en croire les "Notes" qui closent les deux premières sections, il existait à chaque fois un tas d'objets qui, pour des raisons diverses, n'ont pas été répertoriés, les uns étant encore au stade d'élaboration, d'autres non triés ou simplement considérés comme matériaux de travail. 92 plans (ici plutôt dessins) figurent dans la section des mémoires, et Betancourt les compte séparément: certains mémoires en sont dépourvus tandis que dans d'autres, ils peuvent aller d'un seul aux 13 dessins. Par contre, il existe des objets (p. ex. certains ponts et machines) représentés aussi bien par les modèles que par les planches et les descriptions correspondantes; on les retrouve, par conséquent, dans des sections différentes bien qu'avec des renvois réciproques. Enfin, si l'on pense que jusqu'à son

<sup>30</sup> Il paraît que Betancourt ne fait pas de différence entre les dessins et les plans, bien que le *Catalogue* fasse état de la présence des uns et des autres.

<sup>31</sup> Comparées au *Catalogue* de Peñalver, les différences sont insignifiantes: 271 modèles, 361 plans, 93 mémoires = 725 doc.

évacuation de Buen Retiro, la collection n'a cessé de s'étoffer, toutes les estimations qualitatives des fonds du Cabinet se révéleront approximatives.

A leur tour, les deux premières sections se répartissent en chapitres qui, tout en suivant à peu près la même logique, diffèrent en disposition et en nombre: 14 et 12 respectivement. Enumérons-les, car cette distribution thématique des chapitres reflète les représentations que Betancourt avait à l'époque de la classification des machines et des mécanismes, et donne ainsi un bon point de départ pour comprendre son évolution.

Le "Catalogue des modèles et des machines" comprend: 1) Coupe des pierres; 2) Machines pour planter et arracher les pieux; 3) Machines pour scier les pieux sous l'eau; 4) Machines pour excaver le sable de rivières; 5) Machines pour soulever les poids; 6) Echafaudages et diverses méthodes pour assembler le bois; 7) Ponts et cintres; 8) Ecluses pour les canaux, les rivières et les ports maritimes; 9) Pompes et machines pour élever l'eau; 10) Machines relatives à la conduite des eaux; 11) Voitures qu'on utilise en France pour transporter toutes sortes de marchandises et les machines pour les peser; 12) Charpentes et modes d'assemblage des pièces de bois pour couvrir les édifices; 13) Machines pour dessiner, dispositifs de nivellement et autres instruments; 14) Diverses machines relatives aux différents arts et manufactures.

Le "Catalogue des plans": 1) Machines pour scier les pieux sous l'eau; 2) Machines pour soulever et tirer les poids; 3) Jetées, digues, échafaudages et diverses méthodes pour assembler les pièces de bois; 4) Ponts et aqueducs; 5) Ecluses pour les rivières, les canaux et les ports maritimes; 6) Pompes et machines pour élever l'eau; 7) Machines relatives à la conduite des eaux; 8) Voitures et machines pour les peser; 9) Canaux; 10) Ports maritimes; 11) Plans relatifs à l'artillerie; 12) Plans relatifs aux différents arts et manufactures.

La section des "Mémoires" n'est pas divisée en chapitres et du point de vue thématique, elle offre un mélange de sujets regroupant toutes sortes de descriptions: ouvrages d'art et machines de construction, programmes d'enseignement et principes de tachygraphie, instruments de musique et équipes de pompiers, sans oublier les dispositifs d'éclairage et bien d'autres choses encore.

Il en ressort qu'en accord avec l'idée primitive –et Betancourt le souligne d'entrée dans la préface–, la collection était à sa base dédiée fondamentalement aux ouvrages et aux machines spéciales relevant des travaux publics, de l'hydraulique et des transports en premier lieu. Le soutien énergétique de l'ambassadeur et les penchants personnels de l'auteur ainsi que les considéra-

tions d'utilité si typiques des Lumières espagnoles ont permis à l'étape finale de l'étendre, en y intégrant toutes sortes d'inventions industrielles relatives surtout aux techniques de la vapeur, au textile et aux mines –sujets auxquels Betancourt vouait un intérêt personnel. Cependant, la répartition thématique dans son ensemble telle qu'on la voit dans le catalogue tient beaucoup plus de l'inventaire ou d'une typologie que d'une classification; elle reflète une approche encore empreinte de syncrétisme, d'ailleurs typique de la période où la science sur les machines en était encore à ses premiers tâtonnements. Ainsi, on y trouve, classés comme des éléments du même ordre, les modèles des ponts et de la coupe des pierres, d'une part, les machines pour arracher les pieux et soulever les poids, de l'autre. Autrement dit, dans le sens le plus général, Betancourt ne fait pas de distinction entre les constructions des ouvrages d'art et celles des machines, il les énumère en vrac. Ceci dit, il répartit les machines en tenant compte de leur nature fonctionnelle, et à l'intérieur de chaque bloc –selon les sources de l'énergie (eau, vent, force musculaire, vapeur). On y appréhende la logique du praticien qui privilégie non pas la construction des machines mais leur application et le type d'énergie qui les fait marcher<sup>32</sup>.

Dans ce contexte, il importe de comprendre quels étaient les critères appliqués par Betancourt à la sélection des objets pour sa collection. L'élément du hasard mis à part, trois critères me paraissent prépondérants. Tout d'abord, la collection était conçue à l'origine comme didactique, destinée à l'instruction des futurs ingénieurs hydrauliciens. Donc, elle devait tenir compte des objets les plus représentatifs du domaine, *utiles* pour l'enseignement. Deuxièmement, dans son évolution, la collection a reçu une nouvelle orientation tournée vers la pratique et l'application: Betancourt espérait que les machines rassemblées serviraient au développement des diverses industries en Espagne, et donc il comptait parmi ses usagers potentiels les artisans et les entrepreneurs dont les connaissances en matière de techniques étaient relativement modestes. Il leur proposait les machines simples et faciles à

<sup>32</sup> Ainsi, les "machines de construction" incluses primitivement dans le programme d'enseignement de l'Ecole polytechnique n'avaient pas pendant longtemps de statut fixe et ont passé du cours des travaux publics dans le cours des machines ayant ainsi contribué à justifier sa nécessité. A ce propos, il existe un essai de J.-Y. Dupont qui souligne justement qu'une telle approche était liée à l'élaboration encore insuffisante des connaissances théoriques sur les machines. Voir: DUPONT, Jean-Yves (2000) "Le cours de Machines de l'Ecole polytechnique de sa création jusqu'en 1850", *Bulletin de la Société des Amis de la Bibliothèque de l'Ecole polytechnique* (SABIX), n° 25, Octobre.

reproduire. Ceci dit, Betancourt se rendait bien compte qu'il ne suffisait pas d'augmenter chaque élément d'une machine donnée selon les mêmes proportions pour obtenir les mêmes résultats dans son travail: il existait pour cela des lois spéciales qu'il fallait connaître et respecter. Enfin, il prenait en considération la spécificité de l'Espagne, et le critère de l'utilité était dans ce sens tout à fait vectoriel: sélectionner tout ce qui pouvait être utilisé dans l'espace géographique, économique et technico-culturel de ce pays; de ce point de vue, la rentabilité de telle ou telle machine était conditionnée non pas par sa performance communément admise, mais par sa meilleure adaptation aux conditions d'application sur place.

Ceci explique la présence dans le *Catalogue* de deux catégories d'objets bien distincts: nominatifs et anonymes. La première regroupe les ouvrages d'art et les machines, accompagnés du nom de l'auteur et/ou du lieu de la construction: il s'agit des ouvrages connus réalisés par des ingénieurs notables, que Betancourt dote d'annotations brèves, mais consistantes qui soulignent leur importance (p. ex. les ponts de Perronet, de Lamblardie, de Morand ou d'Ulrich, les écluses de Pitron, etc.). La seconde, quant à elle, comprend les machines et les installations parfaitement anonymes que Betancourt se contente d'inclure, en mentionnant leur fonctionnalité. Le nombre de ces dernières varie d'une section à l'autre. Ainsi, sur 99 mémoires de la section III, les travaux anonymes sont 45; on en décompte 70 sur 270 modèles; quant aux plans, les anonymes constituent à peine une douzaine de 359 entrées. Curieusement, la plupart des entrées anonymes concerne les machines et ce n'est sûrement pas dû au hasard. Il est vrai que, d'une façon générale, la paternité des machines, objets purement fonctionnels, multipliables et génériques, n'avait pas la même importance que celle des grands ouvrages d'art, souvent uniques et référentiels. On peut aussi penser que dans certains cas, le nom de l'inventeur est resté inconnu ou ne disait pas grande chose à l'auteur du *Catalogue*. En revanche, il est tout à fait probable que pour certains dispositifs en tout cas, l'anonymat était plutôt une précaution raisonnable visant à dissimuler leur provenance ... En revanche, Betancourt n'applique pas ce principe à ses propres œuvres et, à une exception près, il les présente comme des travaux d'auteur. Ils totalisent 14 entrées réparties entre les trois sections: il s'agit aussi bien de ses propres inventions que des perfectionnements des travaux de ses collègues. On y trouve les machines hydrauliques ou les machines de construction, les pompes à eau ou les métiers textiles. Parmi les mémoires, se range sa description de la machine à vapeur à double effet, mais en même temps, les



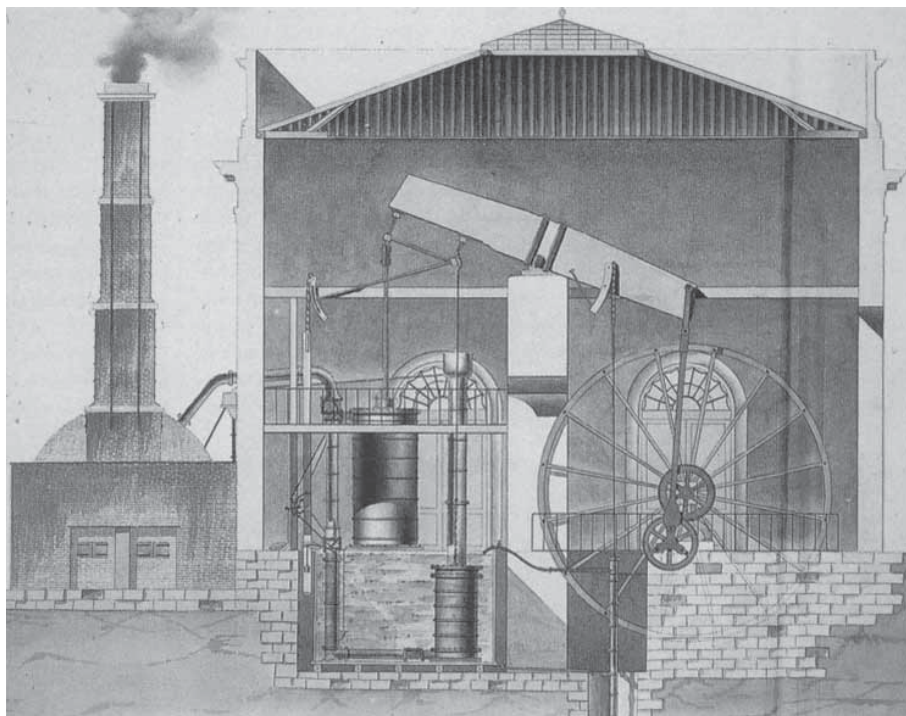


Figure 8. Machine à vapeur à double effet, version A. Betancourt (ENPC, MS.Fol.104/2).

plans des deux machines similaires sont mentionnés comme anonymes. Sur 8 de ces plans 3, selon la précision de l'auteur, ont servi pour construire à Paris deux machines à vapeur actionnant 12 moulins. Autrement dit, il s'agit de la fameuse invention de James Watt dont Betancourt avait percé le principe lors de son premier voyage en Angleterre en 1788, et qu'il a transmis par la suite à Périer pour sa mise en exploitation à l'île des Cygnes (fig. 8). Un détail curieux: le commentateur espagnol du *Catalogue* semble ignorer ce sujet, tandis que le commentateur français le savoure avec satisfaction.

De ce point de vue, il est intéressant de comparer l'attitude opposée des deux commentateurs envers deux groupes d'objets sur lesquels tout lecteur attentif du *Catalogue* ne manquerait pas de s'enquérir. Ces objets, assez nombreux et parfaitement anonymes, présentés de manière laconique et compacte, concernent les sujets sensibles, à caractère stratégique. Ainsi, en décrivant la section des plans, Rumeu de Armas cite correctement le nombre de chapitres (12), mais en détaillant leur contenu saute du chapitre 8 directe-

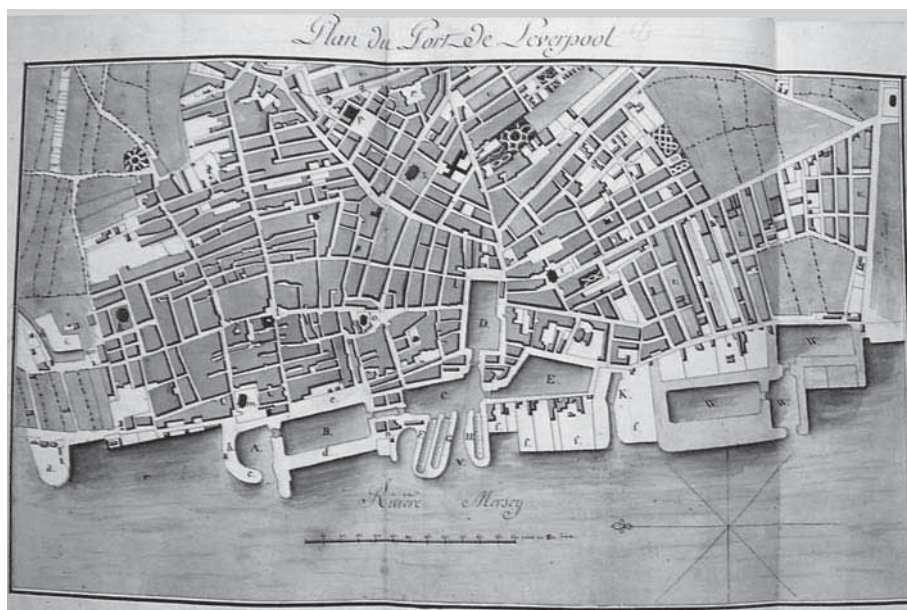


Figure 9. Plan du port de Liverpool (ENPC, MS85).

ment au chapitre 11, en mentionnant rapidement et sans commentaire aucun, 21 plans de ports militaires (ch. 10) et arsenaux français et anglais flanquant les côtes de l'Atlantique et de la mer du Nord des deux côtés de La Manche (fig. 9)<sup>33</sup>. Payen, quant à lui, en parlant de cette "magnifique" série, ne peut pas se retenir de poser une question étonnée: comment un étranger comme Betancourt a-t-il réussi à mettre la main sur l'information qu'aujourd'hui on taxerait de "secret défense"? Et en exprimant son admiration devant l'habileté de l'homme, regrette qu'on ignore toujours les moyens employés par Betancourt pour les obtenir.

Le chapitre suivant, ignoré par l'auteur espagnol et dédié aux "Plans relatifs à l'artillerie", est encore plus curieux: il ne contient que 3 entrées.

<sup>33</sup> Cette collection comprend du côté anglais: les plans des ports situés dans la baie de Spitead et sur l'île Wight, dans la baie de Plimouth, sur l'île de Portland, des arsenaux de Portsmouth, de Chatham, de Sheenes, de Deptford et Woolwich, du port et de l'arsenal de Liverpool; du côté français: les plans du raid et des cônes de Cherbourg, des ports de Brest, Rochefort, Dunkerque, Le Havre, Boulogne, des phares du Havre et de Bristol, enfin, d'une machine à vapeur installée sur une embarcation. Cette dernière invention n'est autre que la drague à vapeur de Betancourt qui a donc déjà existé sous forme de plan vers 1791, alors que l'auteur ne l'a rendue publique qu'en 1808 pour la construire enfin à Kronstadt (Russie) quelques années plus tard.

Seulement, pris ensemble, ces dernières totalisent 94 plans dont 44, munis de commentaires conséquents, traitent des calibres de canons et de munitions de l'artillerie française (des calibres de Gribeauval, selon Payen); quant aux autres 49 reliés dans un album avec un texte ajouté, ils reproduisent dans les menus détails les plans de l'usine d'Indret, principal fournisseur des canons pour la Marine royale française (fig. 10, 11). S'agit-il de matériaux didactiques ou de renseignements secrets? Et dans tous les cas, comment a-t-il fait pour se les procurer?

Aujourd'hui nous sommes en état de répondre à certaines de ces questions "chatouilleuses". Mais avant d'aborder ce sujet, terminons la description du *Catalogue* du point de vue de sa composition nationale, géographique et chronologique.

La composition nationale des auteurs cités est sans surprises: outre Betancourt, l'unique Espagnol présenté dans le *Catalogue*, la majorité écrasante des auteurs sont Français (sans les énumérer, disons qu'on y trouve des notables de l'art, ingénieurs des ponts aussi bien que mécaniciens et inventeurs). Viennent ensuite les Britanniques, étonnamment peu nombreux et beaucoup moins connus, enfin, de façon plutôt épisodique – deux Suisses et un Hollandais. Quant à sa géographie, elle paraît un peu plus large: outre la France (la plupart des régions) et l'Angleterre (Londres, Birmingham et les villes

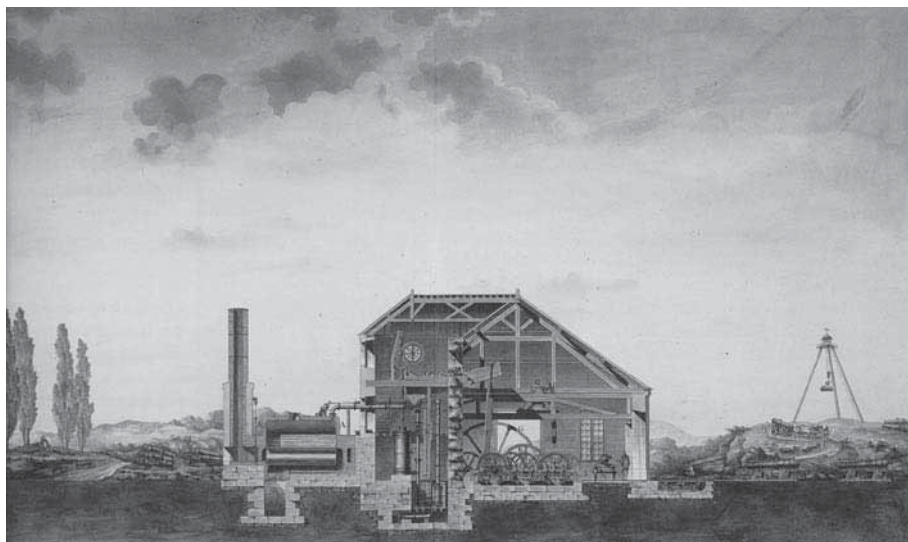


Figure 10. Usine de canons d'Indret. Fragment de la reproduction.

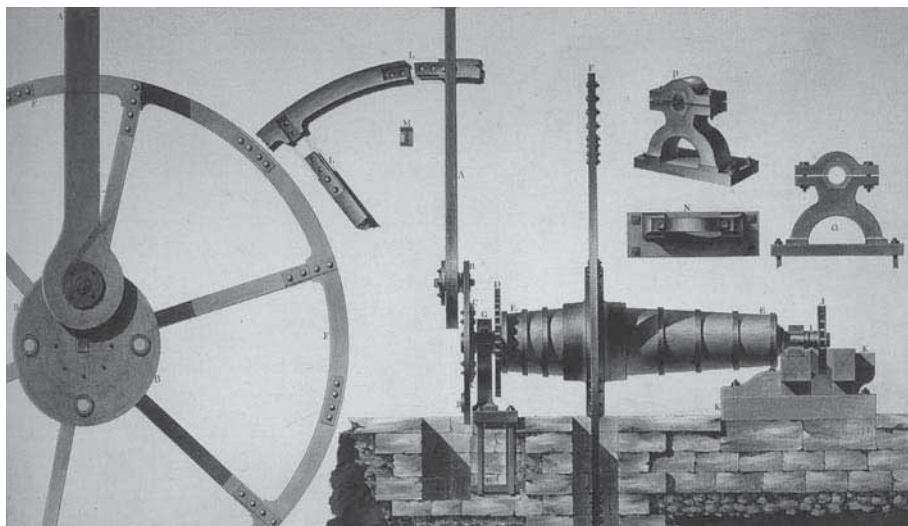


Figure 11. Usine de canons d'Indret: détail. Fragment de la reproduction.

portuaires), le *Catalogue* comprend quelques rares entrées concernant l'Italie, les Pays-Bas, la Suisse, l'Espagne, la Hongrie.

Betancourt était conscient du "déséquilibre" géographique de sa collection, représentative surtout à l'égard de la France. Dans la préface, il souligne que dans d'autres pays de l'Europe, il existe beaucoup de réalisations remarquables dont l'expérience "utile" est à étudier et à imiter. En ce qui concerne les machines hydrauliques et les mines, par exemple, beaucoup de choses sont à apprendre en Italie, aux Pays-Bas et en Allemagne, tandis que l'Angleterre détient la priorité en matière de mécanique industrielle. Son rêve est d'enrichir l'Espagne, pays techniquement arriéré, de toutes ces avancées. Mais tout en souhaitant contribuer à son développement technique, Betancourt ne se fait guère d'illusions sur la gravité des obstacles qui peuvent l'en empêcher, et parmi ceux-ci il cite en particulier l'éclatement régional et l'absence de communication technique qui font que, même les réalisations techniques les plus performantes (qu'il énumère avec une fierté teintée d'amertume), restent souvent ignorées en dehors du lieu de leur invention et de leur application immédiate.

Dans la chronologie des objets, l'espace est assez impressionnant: elle embrasse globalement, sans toutefois respecter les périodes et en ignorant des époques historiques toutes entières, l'espace temporel allant de l'Antiquité romaine au XVIII<sup>e</sup> siècle sur toute son étendue, bien que la plupart des objets



concerne surtout sa deuxième moitié. L'élément du hasard a sûrement joué ici son rôle (on a fait le modèle de tel ou tel objet, simplement parce que le prototype se trouvait à la portée), mais aussi les considérations didactiques: il est tout à fait possible que l'ingénieur espérât compléter la collection par des ouvrages significatifs du point de vue de l'histoire de la construction et de l'art de l'ingénieur.

Globalement, le *Catalogue* témoigne de la valeur décidément positive que Betancourt accorde au machinisme, de sa confiance en l'énorme potentiel de développement que l'usage savant et rationnel des machines peut apporter à un pays tel que l'Espagne. Symptomatiquement, c'est par le vœu d'y voir un jour réunies toutes les machines indispensables pour garantir la solidité et l'économie des routes et des canaux, et pour assurer la perfection et la promptitude du travail de l'artisan, qu'il termine son introduction en affirmant, en conclusion, qu'en cas de succès, avec la même population sa productivité pourra augmenter 20 fois<sup>34</sup>.

L'idée fédératrice à laquelle Betancourt arrive lui-même et conduit son lecteur à l'issue de tout cet énorme travail, se condense dans la conclusion sur la nécessité des échanges techniques et de la circulation des connaissances, aussi bien à l'échelle locale et régionale qu'à l'échelle internationale. En cela, à travers la formation des experts nationaux, consiste l'unique voie vers la propagation du progrès technique. Cette réflexion traduit la naissance d'une vocation qui va dorénavant déterminer son action de médiateur et présider ainsi à toute sa vie professionnelle à venir.

#### 4.- "Le Cabinet des machines c'est moi..."

En paraphrasant à l'égard de Betancourt la fameuse expression de G. Flaubert ("Madame Bovary c'est moi..."), nous pourrions paradoxalement mieux comprendre la raison qui un temps plus tard, a éloigné Betancourt de son œuvre préférée. Rappelons qu'à l'origine, le Cabinet était conçu comme attribut de l'école technique. Or cette école, l'Escuela de Caminos y Canales, n'a été ouverte qu'en 1802. Durant la longue dizaine d'années qu'a duré le suspense, la fonction didactique, civilisatrice et initiatrice du Cabinet est restée pour ainsi dire en hibernation. Dans les faits, le Cabinet s'est transformé en une

<sup>34</sup> BETHENCOURT Y MOLINA (1792), f. [12r].



espèce de musée en manque de visiteurs, une sorte de *teatrum machinarum*, un jouet coûteux que tout le monde semblait avoir oublié. Pour un homme actif et débordant d'idées, un tel état des choses était à la longue insupportable, et Betancourt a commencé à s'ennuyer sérieusement. Assez rapidement, il s'est mis à inventer des prétextes pour repartir en Europe et à force d'insister, il a fini par obtenir gain de cause. De 1793 à 1798, c'est à peine s'il a séjourné à Madrid plus de quelques mois au total. En son absence, le Cabinet a été dirigé successivement par Juan Peñalver (1793, puis à partir de 1795), Antonio Alvarez (1794), Bartolomé Sureda et enfin, José Clavijo y Faxadro, directeur du Cabinet royal d'histoire naturelle. Les voyages en France et en Angleterre, réalisés par l'ingénieur durant cette période, ont donné au Cabinet une nouvelle impulsion puisque la collection s'est enrichie grâce à de nouvelles acquisitions. Cependant, le Cabinet en tant qu'institution semble avoir cessé de l'intéresser. En tout cas, Betancourt ne l'a plus jamais vraiment dirigé bien que formellement, cette fonction soit restée sienne. Nommé en 1801 Inspecteur général des routes et des canaux et désigné l'année d'après à la tête de l'école du même nom, créée enfin sur la base du Cabinet des machines, il s'est concentré sur ces nouvelles tâches qui réclamaient toute son attention. Le Cabinet, quant à lui, a pris sa place dans le système de l'enseignement car devenu, en accord avec l'esprit qui avait présidé à sa conception, un élément du grand système placé tout entier sous l'autorité de Betancourt.

En 1807, la situation de l'ingénieur a pris une tournure défavorable: il s'est attiré le mécontentement de Godoy, a échoué dans ses initiatives entrepreneuriales et a accumulé des dettes<sup>35</sup>. Tous ces ennuis aggravés par de longues années de vie séparé de sa famille (qui résidait à Londres), et le pressentiment de la guerre imminente avec la France (qui en effet n'allait pas tarder), l'on incité à s'expatrier. Ayant entrepris une tentative avortée de s'installer en France, Betancourt a fini par accepter l'invitation d'Alexandre I et en 1808, il est entré au service de la Couronne russe. Il n'a jamais plus remis le pied en Espagne.

Qu'est-il advenu au Cabinet des machines? Rumeu de Armas a suivi le cheminement de la collection dont nous évoquerons ici les grandes étapes.

<sup>35</sup> Voir à ce propos: MUÑOZ BRAVO, Julio (1987) "Betancourt, Godoy y el Soto de Roma", *Revista de Obras Públicas*. T. 134, n° 3261, Septiembre, 555-574; MARTÍN GARCÍA, Gonzalo (1988) "D. Agustín de Bethancourt, empresario en Ávila (1800-1807)", *Anuario de Estudios Atlánticos*, n° 34, 477-505.

## 5.- Le sort de la collection.

En mars 1808, alors que les troupes napoléoniennes ont occupé Madrid et que la population de la capitale s'est révoltée, l'Escuela de Caminos y Canales a fermé ses portes (pour ne s'ouvrir qu'en 1821), et le Cabinet des machines a été évacué. La collection a trouvé provisoirement refuge dans les salles de dessin de l'Académie de nobles arts de San Fernando, où on l'a gardée jusqu'à la libération de Madrid par l'armée espagnole. Cependant, le retour à Buen Retiro n'a pas été de longue durée car, lors de la retraite des troupes françaises, le palais a été bombardé et la collection fortement endommagée. En attendant des temps meilleurs, ce qui en restait a été transféré dans le salon de Buenavista où, oubliés de tous, les objets s'empoussiéraient et achevaient de se dégrader jusqu'en janvier 1815, pour être ensuite déménagés dans les locaux de la Société économique madrilène des amis du pays, rue Turco (aujourd'hui rue Marquis de Cuba). A l'occasion de ce déménagement, on a établi l'inventaire des objets, triste constat des pertes irréversibles subies entre-temps. Le nouveau déménagement a eu lieu en 1824, cette fois-ci dans les locaux du Real Conservatorio de Artes nouvellement créé dans la capitale; les restes du Cabinet des machines ont été pris pour servir de support didactique à l'enseignement dans cette institution, réorganisée en 1850 en Institut royal industriel pour former les ingénieurs civils. La collection des machines de Betancourt en tant qu'entité unique et indivisible a ainsi vécu, en ensevelissant sous ses décombres le rêve de son auteur d'offrir à l'Espagne "les machines utiles" qui devaient l'aider à devenir un pays industriel développé. Cependant, ce qui était vrai pour les objets matériels, ne l'était pas pour l'homme qui les avait jadis cherchés, sélectionnés, réunis, conçus, dessinés et/ou fabriqués de ses propres mains, puis systématisés, décrits et entretenus: dans la tête de cet homme, la collection virtuelle est demeurée intègre et intacte. Le Cabinet des machines resté à Madrid n'était que le reflet des représentations que Betancourt s'était faites des techniques de son temps, que l'incarnation des connaissances accumulées au fil de longues années d'études et de travail acharné, que l'expression de sa culture technique originale issue de sa double expérience française et anglaise. C'est de là que tirent leurs origines la plupart de ses initiatives et réalisations ultérieures. Ainsi, en plus de donner l'impulsion à bien d'inventions performantes, ce travail a permis de progresser considérablement dans la connaissance des machines et d'établir leur classification sur la base de la nouvelle approche cinématique proposée par Gaspard Monge.

L'ouvrage qui en est issu, *l'Essai sur la composition des machines*, rédigé en collaboration avec le mathématicien José Maria Lanz et publié en 1808 en France sous l'égide de l'Ecole polytechnique en même temps que le cours des machines de Hachette<sup>36</sup>, est devenu l'un des fondements de la nouvelle science sur les machines (fig. 12).

## 6.- Le Cabinet des machines virtuel, ou "les manuscrits ne brûlent pas..."

Cette nouvelle paraphrase tirée de l'œuvre de l'écrivain russe M. Bulgakov<sup>37</sup>, nous permettra de terminer le récit sur le Cabinet des machines sur une note positive. Si la collection a disparu, peut-on considérer qu'elle existe? Notre réponse sera positive, à une nuance près. Elle existe dans le monde virtuel dont la clé d'accès est contenue dans les deux catalogues, celui de Betancourt de 1792 et celui de Peñalver de 1794. Ce dernier catalogue est resté en marge de notre analyse consacrée essentiellement au travail de Betancourt, mais pour comprendre l'essence de notre propos, il convient d'en dire maintenant quelques mots.

Exerçant en l'absence de Betancourt les fonctions de directeur par intérim du Cabinet des machines, Peñalver a établi le nouveau *Catalogue* du Cabinet royal des machines<sup>38</sup> qui n'était, en réalité, que la version complétée et corri-

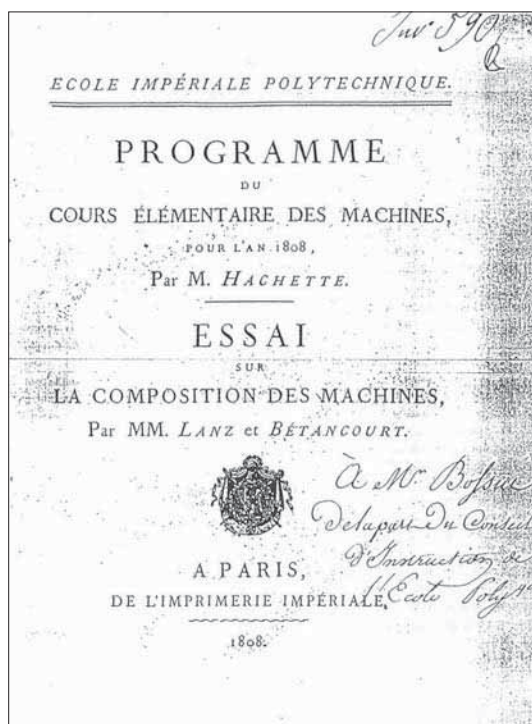


Figure 12. Essai sur la composition des machines, éd. 1808: page de couverture.

<sup>36</sup> *Programme du Cours élémentaire des machines, pour l'an 1808, par M. Hachette; Essai sur la composition des machines, par MM. Lanz et Betancourt*, Paris, Impr. Impériale, 1808.

<sup>37</sup> BULGAKOV, Mikhaïl (1968) *Le Maître et Marguerite*, Paris, Robert Laffont, 396.

<sup>38</sup> Voir note 3.

gée du premier (fig. 13). En reconnaissant l'importance des mathématiques et de la physique, il a fait l'effort de rendre la description plus scientifique. Ainsi, il a compacté, groupé et disposé d'une manière plus cohérente certains chapitres, a ajouté ses commentaires à certaines entrées et a attribué la paternité d'un tiers environ d'objets anonymes, surtout dans la section des manuscrits. Vers 1797, sur la commande du Secrétaire d'Etat, il a préparé à la publication l'ouvrage en 2 volumes, sous l'intitulé général *Descripción de las Máquinas de mas general utilidad que hay en el Real Gabinete de ellas establecido en el Buen Retiro hecha de orden de S.M. por Don Juan Lopez de Peñalver*<sup>39</sup>. Cependant, cet ouvrage n'a jamais vu le

jour dans son intégrité; en 1798 on a fait le tirage à part de quatre gravures dont le style et l'esprit auraient fait honneur aux auteurs de l'*Encyclopédie*. On peut en conclure que dans l'œuvre de Peñalver, il est toujours question de la systématisation des machines selon le principe fonctionnel, le plus répandu dans ce domaine jusqu'à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle.

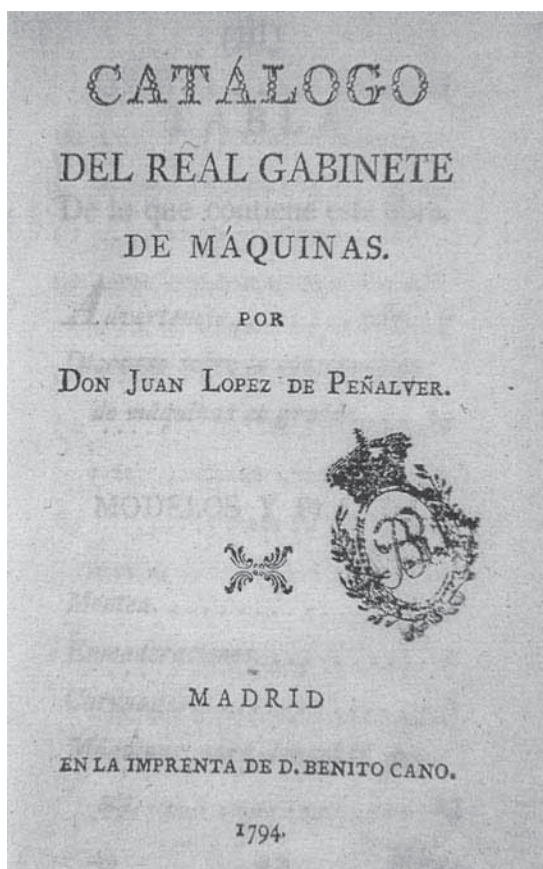


Figure 13. Catalogue du Cabinet royal des machines, par Juan Lopez de Peñalver, 1794: page de couverture.

<sup>39</sup> Ed. fac-similé, 2 vol., Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2003.

## 7.- Les origines de la collection.

Ayant attentivement étudié ces travaux, nous avons tenté de trouver les prototypes qui ont servi pour établir la collection. C'est Betancourt qui nous a indiqué la voie à suivre, ayant spécifié dans la préface à son *Catalogue* que sa source principale était l'Ecole des ponts et chaussées. En suivant cette piste, nous avons passé un an environ à la bibliothèque Lesage, lieu de conservation des anciens fonds graphiques et manuscrits richissimes de cet établissement. Dans ces recherches, nous nous sommes appuyés sur les informations complémentaires contenues dans les deux catalogues, en comparant chaque entrée avec les fichiers et les inventaires de ces fonds, afin d'identifier les prototypes dont s'était inspiré Betancourt<sup>40</sup>. Disons d'entrée: c'est l'identification des modèles qui nous a posé le plus de problèmes, car leur collection historique qui a servi de référence à Betancourt, a subi un sort similaire à celui du Cabinet des machines de Madrid. Suite à de nombreux déménagements, elle a été en partie égarée, en partie endommagée, et les objets rescapés se sont dispersés. Ainsi, quelques-uns des modèles de ponts et de machines de construction (ou leurs copies), parmi les plus beaux et significatifs, ont été récupérés par le CNAM où on peut les voir dans une vitrine de la salle dédiée aux travaux publics (fig. 14)<sup>41</sup>. Il n'empêche que nous avons pu en identifier quelques-uns grâce au catalogue plus tardif dont l'exemplaire se trouve à la bibliothèque Lesage<sup>42</sup>. Un autre groupe de modèles qui, avec de fortes chances, aurait pu émaner du Cabinet des machines, se trouve aujourd'hui en Russie; amenés par Betancourt, commandés par lui ou fabriqués plus tard selon ses dessins, quelques-uns d'entre eux sont exposés au Cabinet-musée de l'ingénieur au Palais Ūsupov (Université des voies de communication de Saint-Petersbourg), tandis que d'autres font partie des collections patrimoniales du Musée des transports ferroviaires de la même ville (fig. 15). Quant aux plans et manuscrits, nous avons pu identifier environ 40% de sources originales que Betancourt avait dû copier avec une étonnante précision. Ce travail

<sup>40</sup> Nous tenons à exprimer notre profonde reconnaissance à Mme Catherine Masteau, conservatrice des Fonds anciens de la bibliothèque Lesage de l'Ecole des ponts, pour son aide précieuse apportée lors de ce travail. Sans elle, une telle recherche n'aurait pas été possible.

<sup>41</sup> La recherche documentaire concernant ces modèles du CNAM est encore à affiner, et nous espérons pouvoir mener ce travail prochainement.

<sup>42</sup> BARON, H. (1873) *Catalogue descriptif des modèles, instruments et dessins des galeries de l'École [Nationale des ponts et chaussées]*, Paris, Impr. Nationale.



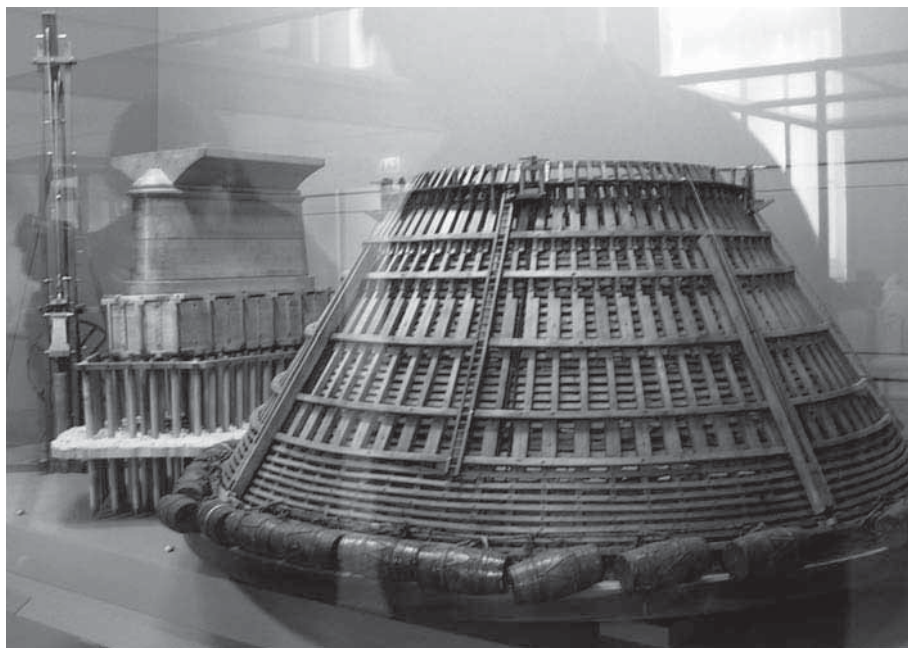


Figure 14. Cône pour la rade de Cherbourg (projet de L.-A. de Cessart, 1784-1788); fondations sur pilotis; machine pour soulever le poids: modèles (CNAM, vitrine de la section "Construction").



Figure 15. Modèle opérationnel illustrant le principe de l'engrenage fabriqué par E. Callas sur la commande d'A. Betancourt pour l'enseignement à l'Institut du Corps des ingénieurs des voies de communication (Cabinet-musée d'A. Betancourt, Université des voies de communication de St-Petersbourg).

doit se poursuivre mais même à ce stade, nous pouvons dire avec certitude que la partie la plus consistante et la plus précieuse des fonds de l'Ecole des ponts, dans ses copies parfaitement exécutées, a été transférée à Madrid. Il est fort probable que la systématisation de la collection espagnole se soit inspirée du principe de classification utilisé alors à l'école parisienne<sup>43</sup>. Cette même recherche nous a aidé à soulever le rideau sur quelques-uns des présumés "secrets d'espion" du *Catalogue* de Betancourt. Rappelons la "magnifique série" de ports et arsenaux militaires qui a intrigué Payen. En effet, il est difficile d'imaginer spontanément à quel moment et de quelle façon Betancourt s'est évertué à se procurer cette collection de dessins de format imposant, d'autant plus qu'à l'époque, il n'avait fait qu'un seul voyage en Angleterre, long d'à peine trois semaines et occupé par une toute autre affaire – la chasse au principe du double effet. Admettons qu'il avait quand même visité quelques ports français, par exemple, en Normandie et en Bretagne, lors de son voyage avec José en mars-avril 1788, et que ce voyage avait tous les traits d'une mission de reconnaissance ... Mais de là à l'élaboration des plans détaillés des plus grands ports et arsenaux militaires français de la côte atlantique, la distance est quand même considérable. Certes, il aurait pu les obtenir moyennant une subordination ... soit, dans une tonalité plus romantique, en pénétrant de nuit dans les locaux d'une administration militaire et en forçant un coffre-fort... En réalité, rien de tel n'était nécessaire. Car tout le travail avait déjà été fait au préalable par ses collègues ingénieurs des ponts français, et dans ce cas

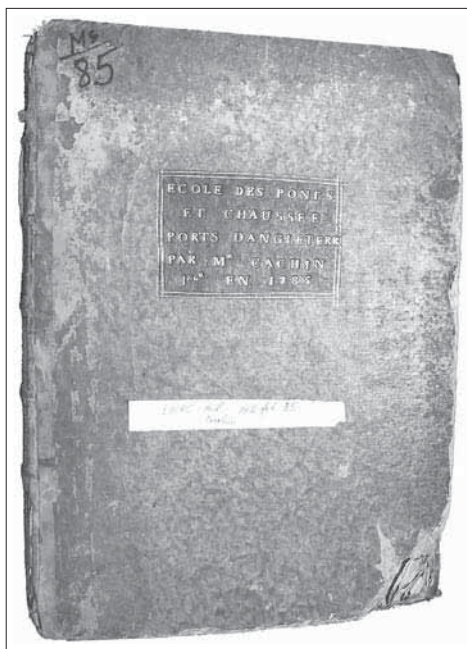


Figure 16. Album "Ports d'Angleterre par M. Cachin" réalisé par l'ingénieur français après son voyage dans ce pays en 1785: couverture (ENPC, MS85).

<sup>43</sup> L'étude déjà citée de J.-Y. Dupont suggère que ce même système a été employé au début à l'École polytechnique.

concret, par Joseph Cachin (fig. 16). Le magnifique album de plans établi par cet ingénieur à l'issue de son voyage en Angleterre, en 1785, était déposé à l'Ecole où Betancourt l'a simplement copié en toute tranquillité sans bouger à ces fins de Paris. Il faut penser qu'à l'école personne ne tenait à le contrôler, car il était censé copier les matériaux didactiques. Par ailleurs, c'était un intime de l'établissement et un parfait francisé, et la France n'était pas en guerre avec l'Espagne... Enfin, la notion et la perception de l'espionnage n'étaient sûrement pas les mêmes à l'époque et aujourd'hui.

D'autres exemples tirés du *Catalogue* permettent d'élargir le cercle des sources utilisées par Betancourt pour compléter la collection. Ainsi, certains plans et manuscrits du Cabinet provenaient, à l'évidence, des fonds de l'Académie des sciences. Ici aussi, la question a été vite élucidée: les mémoires académiques ont intégré la collection espagnole grâce à la collaboration très intime de Betancourt et de Prony (fig. 17). Ce dernier, ingénieur, savant et académicien de grand renom, était souvent sollicité par la Compagnie pour expertiser les inventions et les projets de toutes sortes qui y affluaient de tous les recoins de la France et de l'étranger. Prony était aussi enseignant à l'Ecole des ponts et après le décès de Perronet en 1794, il a pris le relais de son directorat. Les deux hommes s'étant rapprochés alors que Betancourt était encore stagiaire à l'Ecole, leurs relations amicales ont perduré jusqu'à la fin de leurs jours, et plusieurs inventions de l'Espagnol ont à leur tour complété la collection graphique et manuscrite de l'école parisienne.

Le troisième exemple concerne la collection des machines de Vaucanson réunie à l'hôtel de Mortagne et placée, à la mort du célèbre inventeur et jusqu'à son transfert au CNAM en 1794, sous la responsabilité d'Alexandre Vandemonde, savant, académicien et une des connaissances parisiennes de Betancourt. Les métiers à tisser et les dispositifs relatifs à l'industrie textile figurant dans le Catalogue espagnol, où le nom de Vaucanson est cité à maintes reprises, incitent à penser que Betancourt connaissait bien cette collection. A titre d'hypothèse, on peut dire que Betancourt avait également la



Figure 17. Gaspard-Clair-Marie Riche de Prony. Fragment du portrait, XIX<sup>e</sup> siècle.

connaissance des autres collections de machines qui abondaient en ce temps à Paris. Il suffit de citer deux institutions – le salon de Pahin de la Blancherie où un dépôt entier a été affecté à l'exposition des machines, et le Musée de Monsieur fondé par l'aéronaute Pilâtre de Rozier<sup>44</sup>. Sans disposer de preuves directes attestant que Betancourt avait visité ces institutions civilisatrices très en vogue alors à Paris, nous pensons que sa curiosité de mécanicien aurait pu l'y attirer.

Enfin, le dernier exemple relevant lui aussi de la catégorie des histoires d'espionnage concerne l'album de 49 planches représentant l'usine canonnière d'Indret. Au cours de son voyage avec José en Normandie et en Bretagne, Betancourt l'a visité et y a passé ... une demi-journée<sup>45</sup>. Convenons que même pour un génie de la plus haute volée, ces quelques heures n'auraient pas suffi pour reproduire dans les menus détails, jusqu'à la taille des boulons et du profil des rayures à l'intérieur des tubes, une entreprise aussi grande et complexe. Un tel travail aurait pu être fait à condition d'avoir sous la main toutes les données nécessaires. Comment les a-t-il obtenues? Une nouvelle hypothèse s'impose qui paraît plausible, si l'on se souvient que Betancourt était une bonne connaissance des frères Périer auxquels, en plus, il a rendu un très grand service<sup>46</sup>. C'est eux qui ont lancé la fabrication industrielle de la

<sup>44</sup> Sur les salons scientifiques parisiens au XVIII<sup>e</sup> siècle, la littérature est consistante. Voir, p. ex.: "Lablancherie (Flammès-Claude-Catherine Pahin Champlain de)", *Nouvelle biographie générale depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours*, Paris, Firmin Didot Frères, MDCCCLIX. T. 28, col. 377-380; GUICHARD Charlotte (2004) "Hors l'Académie, les amateurs et les expositions artistiques publiques à Paris: le Musée de Pahin de la Blancherie (1777-1788)". In: BEGUIN, K.; DAUTRESMO, O. (dir.) *La ville et l'esprit de société*, Tours, Presses Universitaires François-Rabelais, 55-72; AURICCHIO, Laura (2002) "Pahin de la Blancherie's Commercial Cabinet of Curiosity (1779-87)", *Eighteenth-Century Studies*, vol. 36, n° 1, 47-61; GUENOT, Hervé (1986) "Musées et lycées parisiens (1780-1830)", *Dix-huitième siècle*, Paris, Ed. Garnier, vol. 18, 249-267; LYNN, Michael R. (1999) "Enlightenment in the Public Sphere: The Musée de Monsieur and Scientific Culture in Late Eighteenth-Century Paris", *Eighteenth-Century Studies*, Vol. 32, N° 4, 463-476; *Liste de toutes les personnes qui composent le premier musée autorisé par le Gouvernement sous la protection de Monsieur et de Madame. Pour l'année 1785*, Impr. Par l'Ordre du Conseil du Musée, Paris, 1785, 45 p.; *Premier Musée autorisé par le Gouvernement sous la protection de Monsieur et de Madame. Etabli par M. Pilâtre de Rozier, premier Professeur de Chimie de la Société d'Emulation de Reims, attaché au service de Madame belle-sœur du Roi, etc.*, Paris, 1782, 4 pp.; AMIABLE, Louis (1989) *Une loge maçonnique d'avant 1789: La loge maçonnique des Neuf Sœurs*, Edimaf, 195-203, VAN DAMME, Stéphane (2005) *Paris, capitale philosophique. De la Fronde à la Révolution*, Paris, Odile Jacob, 311 p.

<sup>45</sup> Carta n° 3. Notas manuscritas a lápiz de un viaje realizado por José y Agustín de Betancourt y Molina, residentes en París, por Breñaña (Francia) el día 13 de marzo de 1788. Legajo 9.320 ANBC; publié dans: CULLEN SALAZAR (2008), 77-80; à propos du voyage d'Indret, p. 79.

<sup>46</sup> Pour une argumentation plus détaillée, voir le texte de Patrice Bret dans le même volume.



machine à vapeur à double effet “réinventée” par Betancourt sur les traces de Watt, après son voyage en Angleterre et 1788. Vu que Périer avait étroitement collaboré avec cette entreprise (en 1788, on y a installé la pompe à feu de sa fabrication) et que l’ingénieur en chef d’Indret était un certain Delamotte, ancien collaborateur et la créature évidente de Périer, l’origine des dessins de cette usine militaire dans la collection espagnole ne paraîtrait pas aussi énigmatique<sup>47</sup>. Service offert –service rendu–, et Betancourt en tire toutes les facilités pour préparer sans hâte le magnifique album qu’il destine au Roi d’Espagne, grâce à quoi l’ouvrage a été préservé<sup>48</sup>. Les exemples peuvent être



Figure 18. Le Cabinet de machines virtuel. Collage I. Gouzévitch.

<sup>47</sup> Voir, p. ex. Archives Départementales de la Loire Atlantique (ADLA), C 1063 (Intendance et subdélégations), Soumission de Périer, Bettinger et Cie du 22 may 1786; Procès verbal de réception de la pompe à feu commandée à Périer, Bettinger et Cie du 22 novembre 1788. – Je tiens à remercier M. Paul Naegel qui a aimablement mis à ma disposition ces documents.

<sup>48</sup> BETHENCOURT Y MOLINA, Agustin de (1791) *Descripción del establecimiento de Yndrid donde se funden y barrenan los cañones de hierro para la Marina Real de Francia*, Albom, manuscrit, Real Biblioteca (Madrid), IX/M/97.

multipliés, mais ceux que nous avons cités sont suffisants pour comprendre que le Cabinet des machines était le reflet de la culture technique française et anglaise de l'époque de la révolution industrielle. Qui plus est, vu son caractère typologique et à condition d'avoir survécu, cette collection aurait pu jouer un rôle considérable dans la formation de la nouvelle génération d'ingénieurs en Espagne et en dehors de ses limites.

Ceci dit, nous vivons aujourd'hui à l'époque où les technologies de pointe permettent de faire des miracles. Et cela m'amène, pour finir, à formuler un vœu: le Cabinet des machines, cette quintessence des réalisations techniques de son temps, ce patrimoine perdu, fruit de l'énorme travail qui a présidé à la naissance de l'ingénieur moderne, peut être aujourd'hui restitué sous une forme virtuelle, tout en préservant voire même en amplifiant sa valeur didactique, patrimoniale et historico-technique\*.

---

\* Ce travail s'inscrit dans le projet HUM2007 - 62222/HIST.